

# 核 $g$ -因子測定用電磁石に対する磁気遮蔽の効果

富 山 毅・青 木 敦

## Effect of Iron Shield Attached to Electro-Magnet Designed for Nuclear $g$ -Factor Measurements

TSUYOSHI TOMIYAMA and ATSUSHI AOKI

（1968年7月31日受理）

角度相関法により原子核の励起状態の  $g$ - 因子を測定するための電磁石のコイルの外側に、厚さ約3mmの純鉄製の磁気遮蔽を取り付けた場合の効果調べた。磁極間隙の磁場の強さを22kGにした場合に、磁極の中心から20cm離れた位置での漏洩磁場の強さは2Gとなり、これは磁気遮蔽を取り付けない場合の約1/10にあたり、3"×3" NaI (Tl) を装着した光電子増倍管に適切なパーマロイ・シールドをほどこせば、ライトパイプ無しで実用できるだけの遮蔽効果を得た。

### I. 結 言

原子核の励起状態の $g$ -因子の測定には、電磁石で作られた強い磁場内で $\gamma$ - $\gamma$ 角度相関を測定する方法が行なわれている<sup>1)</sup>。この場合磁極間に発生する磁場は10kG以上になるので、磁石の周囲の空間に強い漏洩磁場を生ずる。 $\gamma$ 線検出器に使用される光電子増倍管は磁場の影響を非常に受けやすいので<sup>2)</sup>、通常適当なライト・パイプをNaI (Tl) 結晶と光電子増倍管の間に挿入して、漏洩磁場の影響を除いている。このためシンチレーション・カウンターのエネルギー分解能が低下するので、複雑な崩壊モードを持つ核について精密な測定を行なうことは困難になる。我々は電磁石のコイルの外側に鉄製の遮蔽を取り付けることにより、漏洩磁束の大きさを効果的に減少させるのができたので、ここに報告する。

### II. 漏洩磁場の測定

磁極間隙の中心を通つて、磁極の軸に垂直な平面内の磁場の強さを測定した。実験に使用した電磁石は、 $g$ -因子測定用に製作されたもので、詳細は既に発表されている<sup>3)</sup>。磁気遮蔽を取り付けない状態で、磁極間隙に22kGの磁場を生ぜしめた場合の漏洩磁場の強さの、中心からの距離に対する値は、Fig. 1に示すように、またその方向分布はFig. 2に示す様になった。この電磁石

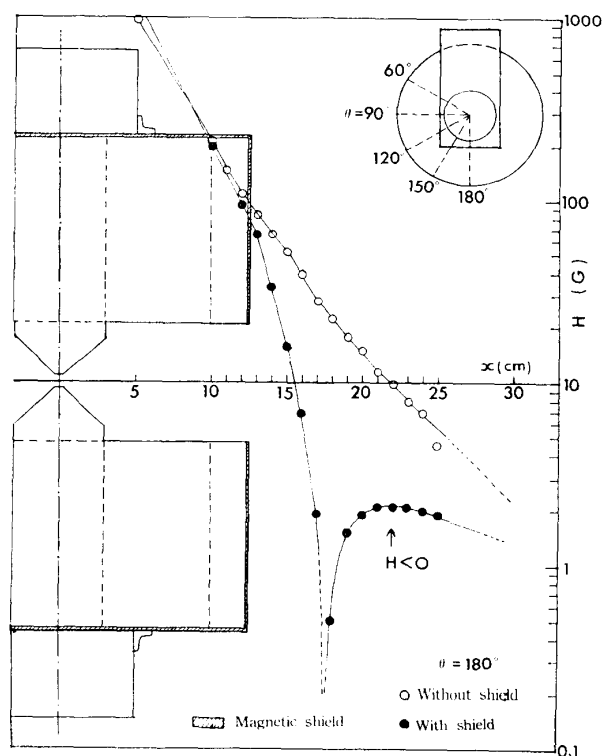


Fig. 1. Leakage flux ( $H$ ) of electro-magnet with and without magnetic shield.

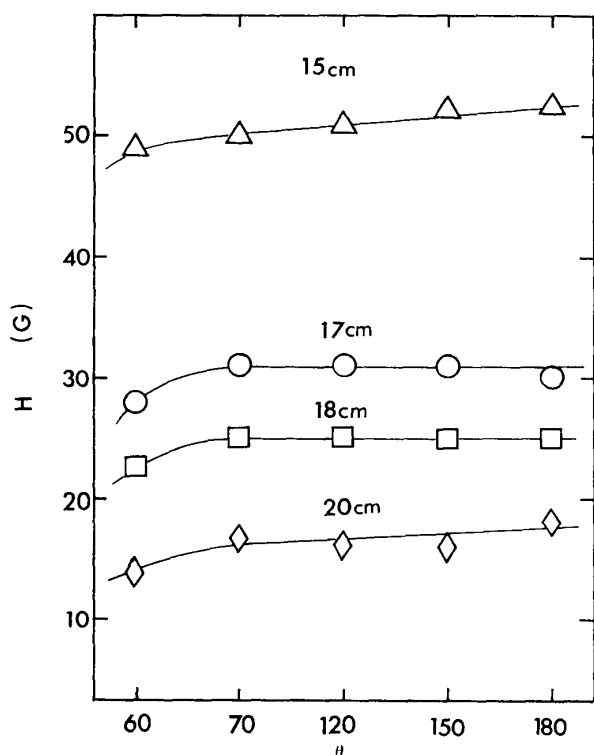


Fig. 2. Angular distribution of leakage flux (H) without magnetic shield.

にコイルの側面及び底面を蔽う厚さ約3mmの純鉄の磁気遮蔽を取り付けると (Fig. 1), その漏洩磁場は, 磁極間隙の磁場が同じく 22kG のときに, Fig. 1 及び Fig. 3 の様になる。磁気遮蔽はヨークに磁氣的に十分密着させてある。磁場はホール効果を利用した磁力計で測定した。

### III. 磁気遮蔽の効果

Fig. 1 からわかるように, 磁気遮蔽の内部では, 遮蔽の影響は全くない。しかし遮蔽の外側では磁極から遠ざかるにつれて漏洩磁場の強さは急激に減少する。これは鉄心側面から遮蔽に用いた鉄板を通つて鉄芯の根元へ帰る磁路が形成されて, 鉄芯側面から生ずる漏洩磁束が遮蔽に吸収されるためである。磁場の強さは距離が18cm 附近で零になり, その外側では負になる。またその値は20cm~25cm の間で約2Gで, 20cm では遮蔽を付けない場合の約1/10である。磁気遮蔽を付けない場合には, ヨークの近くでの磁場の強さは約10%小さくなる (Fig. 2)。

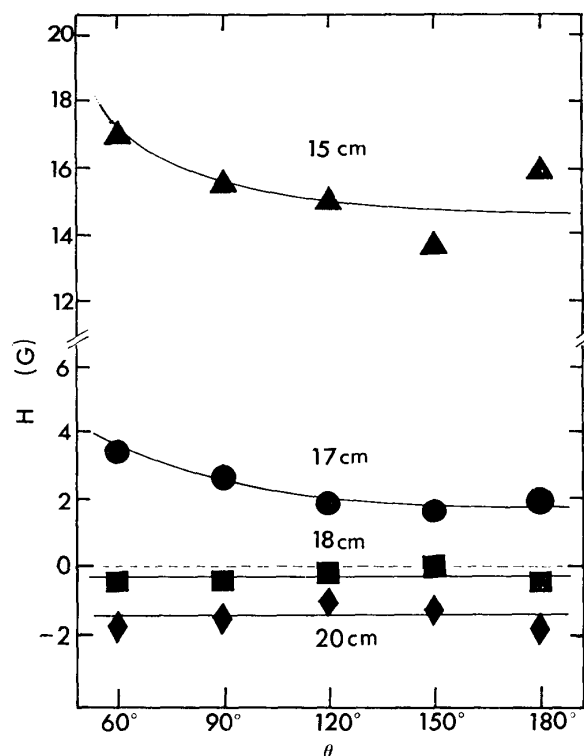


Fig. 3. Angular distribution of leakage flux (H) with magnetic shield.

磁気遮蔽を付けると, Fig. 3 に見られる様に, 負領域では磁場の方向依存性はなくなる。

3"×3"NaI (TI) 結晶を中心から14cm の距離で使用する場合 (立体角約 1/50), 適当な パーマロイ・シールドを用いると, その内部の磁場を容易に外部の 1/20 以下に出来るので, 21cm の位置で光電子増倍管に作用する磁場の強さは, 0.1G 以下となり, ライト・パイプなしで角度相関の測定を行なうことが出来るようになる。

### 文 献

- 1) Alpha-, Beta- and Gamma-Ray Spectroscopy, edited by K. Siegbahn (North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 1965)
- 2) R.M. Engstrom, R.C. Stoudenheimer and A.N. Glover, Nucleonics **10** (1952) 58
- 3) 青木敦, 河村光博, 林竹 男: 京都府立大学学術報告 (理学), 第3巻 (1961) A131頁